

交流电流回路两点接地危害的分析及应对措施

李新, 彭勇, 王志新

(信阳供电公司, 河南 信阳 464000)

摘要: 继电保护电流回路两点接地问题是造成继电保护不正确动作的隐患, 本文通过对一起继电保护装置误动作行为, 采取现场检查、录波波形分析等方法, 证实了电流回路两点接地问题是造成本次保护装置不正确动作的直接原因, 对交流电流回路两点接地的危害进行了分析, 并结合电网反事故措施提出了相应的措施和对策。

关键词: 交流电流回路; 接地; 不正确动作; 对策

Analysis and solution of harm of two points grounding in AC loop

LI Xin, PENG Yong, WANG Zhi-xin

(Xinyang Electric Power Company, Xinyang 464000, China)

Abstract: The problem of two points grounding in AC loop is a hidden trouble for relay protection false-action. The paper analyses an accident of relay protection false-action based on scene checking and recorded diagram analyzing. It substantiates this problem is the efficient causation of relay protection false-action and analyses the harm of two points grounding in AC loop. Finally, the paper brings forward relevant solutions based on the grid anti-accident prediction.

Key words: AC loop; grounding; false-action; solution

中图分类号: TM77 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)17-0125-03

0 引言

2008年7月17日在对某500 kV变电站进行主变及35 kV电抗器试运期间, 恢复正常运行方式5023开关、5052开关经II母对主变充电, 设备已投入正常运行, 突然出现恶劣雷雨天气, 在500 kV设备区雷电活动频繁, 在一次雷击的同时, 500 kV VII母第一套RCS-915E母线保护动作跳闸, 运行在II母上的5023、5052开关、35 kV电容器开关跳闸, 站内500 kV构架两个视频摄像球机被雷击损坏, 由于雷击跳闸时建设单位、设备厂家、施工、运行等相关单位均在现场, 要求南瑞继保厂家重点检查母线保护装置, 建设、施工、运行单位重点对二次回路进行了检查。

1 检查处理情况

现场查看母差保护录波报告, 如图1所示, 二次差流达0.91 A (电流绕组变比为4000/1), 5023开关支路B相电流较大, 波形为突变的尖顶波, 时间很短, 现场其他保护装置均未启动且无故障报告,

故障录波装置电压突变启动。

根据当时现场情况, 其他保护装置均未启动且无故障报告, 故障录波装置只有电压突变启动, 技术人员首先判断保护设备的抗干扰措施存在问题, 立即要求母线保护厂方对该问题给予答复, 南瑞继保厂方技术人员在详细分析了跳闸报告和波形后, 传真答复保护装置的确感受到很大的电流, 达到了动作值, 并非抗干扰问题。

在排除了设备问题后, 现场技术人员又对相关二次回路进行了细致的检查, 发现恰好5023开关B相电流互感器第三个绕组(母差绕组)对地绝缘较低, 约为1兆欧, 进一步检查发现5023开关CT本体接线盒内部有厂家安装的防止CT二次回路开路的保护器, 保护器下端接线柱上电缆为多股软铜线, 有一根细铜丝与外壳搭接, 处理后, B相绝缘正常。

通过上述检查初步判断当时雷电活动频繁, 在设备外壳产生感应过电压, 由于细铜丝与外壳的搭接造成母差保护交流电流回路两点接地, 使该支路母差保护电流回路流过较大的电流, 造成母差保护动作。

采取措施：由于保护动作发生在试运期间，未对电网造成恶劣影响，事后将检查分析结果汇报了网调，同时要求施工单位对站内各单元电流互感器

接线箱内各绕组限流片接线是否与外壳搭接现象进行了全部检查、整改。

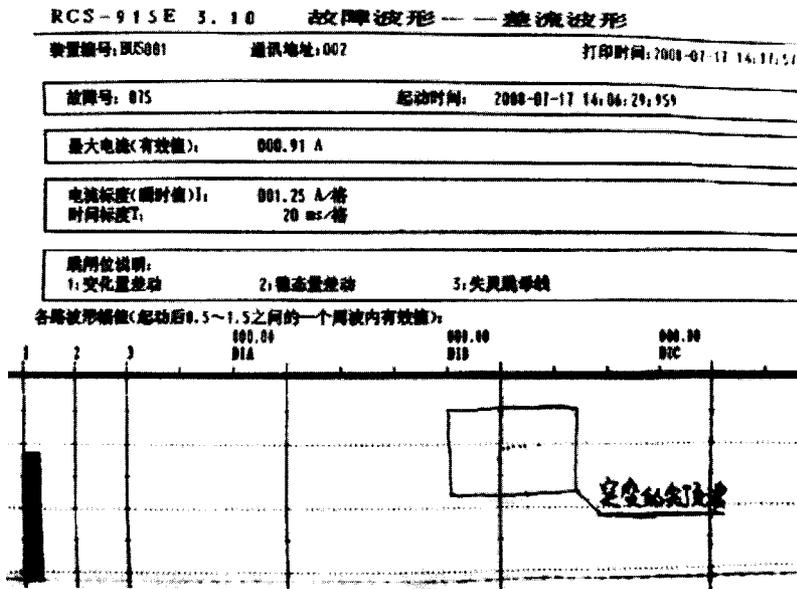


图 1 500 kV 第二套母线保护故障报告及录波图
Fig.1 The second 500 kV bus protection fault waveforms

2 原因分析

通过对以上保护动作行为的分析，可知母差保护交流电流回路两点接地是引起保护装置误动作的主要原因。因为一个变电所的接地网并非实际的等电位面，因而在不同点会出现电位差。当大的接地电流注入电网时，各点间可能有较大的电位差。如果一个电连通的回路在变电所的不同点同时接地，地网上的电位差将窜入这个连通的回路，有时还造成不应有的分流。在有的情况下，可能将这个在一次系统中不存在的电压引入继电保护的检测回路中，使测量电压数据不正确，波形畸变（如以上录波图所示），导致阻抗元件和方向元件的不正确动作。

在电流二次回路中，如果正好在继电器电流线圈的两侧都有接地点，一方面两接地点和地所构成的并联回路，会短路电流线圈，使通过电流线圈的电流大为减小。此外，在发生接地故障时，两接地点间的工频地电位差将在电流线圈中产生极大的额外电流，以上示例中二次差流就达到了 0.9 A，一次电流近 3600 A，但由于是雷击感应过电压，时间很短。这两种原因的综合效果，将使通过继电器线圈的电流，与电流互感器二次通入的故障电流有极大差异，会引起保护装置的不正确动作。

3 防范对策

3.1 设计

1) 设计人员应熟悉电力系统继电保护和自动装置反事故措施要点，按反措要求进行设计。

2) 由几组电流互感器二次直接组合的电流回路，如变压器差动保护、母线差动保护、角形、3/2 开关主结线等的保护电流回路（高阻差动回路除外），应一点接地，接地点应装设于保护屏柜内的接地铜排上。各绕组应分别接地，不应串接接地。

3) 独立的、与其他电流互感器没有电的联系电流回路，宜将接地点装设在配电装置户外端子箱内 100 mm² 接地铜排上。

3.2 安装调试

1) 施工安装试验人员应学习反措、熟悉反措内容，对不满足反措要求的措施，必须及时提出来并进行修改，不留下隐患。

2) 对电流互感器接线箱内设置有限流片的，各绕组限流片厂家内部接线工艺，在施工前应全部进行检查，多股线应压接线鼻子后再接至端子上。

3.3 运行维护

1) 对于运行的保护设备，通过现场检查二次回路接线，对于存在电流回路两点接地的应尽快进行

改造, 防止类似事故的发生。

2) 对于新设备, 带负荷检查中性线回路电流是一个重要的反措项目, 在新设备投运时必须进行该项目检查。具体方法如下:

在电流互感器一次侧 A 相通入交流电流, 电流二次回路用钳形电流表监测 A 相及 N 线, 如 A 相与 N 线电流相等, 则电流回路一点接地, 同时也检验了接线的正确性; 如 N 线电流是 A 相电流的一半左右, 则电流回路是两点接地, 且为主控室和开关场两点接地。如果 N 线电流比 A 相电流的少一小半左右, 则电流回路也是两点接地, 且为主控室内两点接地(保护屏和控制屏分别接地)。例如, 电流互感器变比为 300/5, 在一次 A 相通流 60 A, 电流二次回路在 A 相监测为 1A, 二次回路 N 点也为 1A, 则为一点接地; 如果电流二次回路 A 相为 1A 左右, 二次回路 N 点为 0.5 A 左右, 则为主控室和开关场电流两点接地; 如果电流二次回路 A 相为 1.23 A 左右, 二次回路 N 点为 0.77 A 左右, 则为主控室内控制屏和保护屏分别接地, 引起电流两点接地。

不管在中性点非直接接地电网中或在直接接地电网中, 还是在电磁型保护或微机型保护中都同样适用上述方法。可解决电力系统中长期困扰人们的交流二次回路多点接地问题, 能够及时发现交流二次回路的多点接地, 避免了因交流二次多点接地造成的保护误动和拒动, 保证了电网的安全运行。

4 结束语

国网公司和省公司下发的反事故措施对二次回路接地问题均提出了要求, 但设计和基建施工部门, 往往未引起足够重视, 通过前面介绍继电保护两点接地的问题和要吸取的教训和对策, 目的在于堵塞继电保护电流回路两点接地出现的漏洞, 加强二次回路运行的可靠性, 减少继电保护不正确动作的隐患, 提高电网安全稳定运行的水平。

参考文献

- [1] 国家电力调度通信中心.《国家电网公司十八项电网重大反事故措施》继电保护专业重点实施要求[Z], 2005. State Electric Power Dispatch Communicate Center "The Eighteen Grid" Anti-accident Solutions of State Grid Relay Protection Actualize Demand[Z].2005.
- [2] 国家电力调度通信中心.电力系统继电保护实用技术问答(第二版)[M].北京:中国电力出版社, 1999. State Electric Power Dispatch Communicate Center, Power System Relay Protection Technique Answer (Second Edition)[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1999.

收稿日期: 2008-12-06; 修回日期: 2009-01-22

作者简介:

李新(1973-), 女, 本科, 工程师, 从事继电保护技术及其管理工作; E-mail: lixin7383@sina.com

彭勇(1971-), 男, 本科, 高级工程师, 从事继电保护、电力系统生产运行管理工作;

王志新(1963-), 男, 本科, 高级工程师, 从事电力系统生产及科技管理工作。E-mail: wzx_xydl@sina.com

(上接第 96 页 continued from page 96)

CHEN Zu-jia, WU Wei-lin. Summary of the Cause and the Prevention of Misoperation Accident[J]. Electrical Safety Technology, 2004, (12): 21-23.

- [3] 罗劲. 微机五防系统发展方向探讨[J]. 四川水力电, 2008, (1).

LUO Jin. Discussion of the Microcomputer-based Five Prevention Development Direction[J]. Sichuan Hydraulic Power, 2008, (1).

- [4] 苗世华. 网络化变电站防误系统的研究[D]. 保定: 华北电力大学, 2005.

MIAO Shi-hua. Research of Network Type Substation Anti-misoperation System[D]. Baoding: North China Electric Power University, 2005.

- [5] 陆晓燕, 王劲. 基于电网防误闭锁方面的研究[A]. 中国计量协会冶金分会 2007 年会论文集[C]. 2007.

LU Xiao-yan, WANG Jin. Reseach of Anti-misoperation Locking Based on Grid[A]. in: Metallurgy Branch of China Metrology Association 2007 Symposium[C]. 2007.

收稿日期: 2008-10-11; 修回日期: 2009-02-03

作者简介:

管保安(1963-), 男, 硕士, 副教授, 硕士研究生导师, 长期从事微机防误闭锁系统的研究工作; E-mail: gba8786@163.net

周军(1982-), 男, 工程师, 主要从事电气专业的设备研究和管理工作的。